

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-022671

(43)Date of publication of application : 23.01.1998

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

(21)Application number : 08-172666

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 02.07.1996

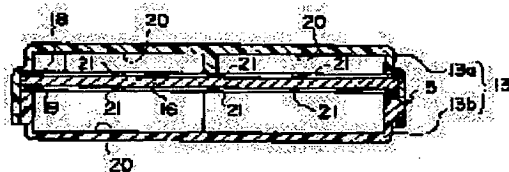
(72)Inventor : INUBUSHI TOSHIYA
SAITO KOJI
AKAMATSU KOICHI

(54) SHIELDING MECHANISM FOR CIRCUIT BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a shielding mechanism for circuit board which has easily handled shielding material that are installed in a space between an earth pattern on the circuit board and a wall of a shielding case.

SOLUTION: In a space between an earth pattern formed on a board 16 and a wall of a shielding case 13a, 13b, deformable conductive small projections 21 are installed. When the conductive small projections 21 deform, the conduction between the earth pattern and the shielding case can be surely established. Unlike conductive rubber and a springy metallic piece, this shielding material can be handled easily when assembling the board in the shielding case.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2898603

[Date of registration] 12.03.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-22671

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月23日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 5 K 9/00

識別記号 庁内整理番号

F I
H 0 5 K 9/00

技術表示箇所

E

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-172666

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月2日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 犬伏 俊也

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 斉藤 浩二

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 赤松 弘一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

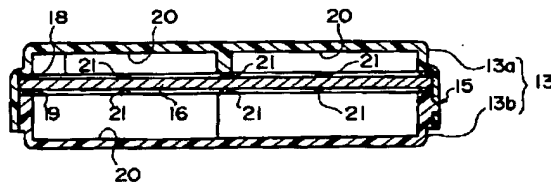
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 回路基板用シールド機構

(57) 【要約】

【課題】 基板上のアースパターンとシールドケースの壁との間隙に設けられる遮蔽材の取り扱いが簡単な回路基板用シールド機構を提供する。

【解決手段】 基板16上のアースパターンおよびシールドケース13a、13bの壁間の間隙に変形可能な導電性小突起21を設けることから、導電性小突起21が変形することによってアースパターンおよびシールドケース間の通電性が確実に確立され、したがって、導電ゴムやバネ性金属片と違って、基板にシールドケースを組み付ける際に取り扱いが容易な遮蔽材を提供することができる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板表面に形成されて、該基板表面上の回路ブロックを囲むアースパターンと、このアースパターンに沿った壁を有して前記基板表面上に配設され、前記回路ブロックを収容するシールド空間を基板表面との間で形成するシールドケースと、前記アースパターンおよびシールドケースの壁間の間隙に設けられる導電性の遮蔽材とを備え、前記遮蔽材によって、前記間隙を通じた前記シールド空間からの電磁波の漏れを防止する回路基板用シールド機構において、前記遮蔽材は、少なくとも前記基板およびシールドケースの一方に設けられる変形可能な導電性小突起として形成されることを特徴とする回路基板用シールド機構。

【請求項2】 前記導電性小突起は、前記基板とシールドケースとを互いに固定する際に、前記アースパターンおよびシールドケースの壁間で塑性変形または弾性変形することを特徴とする請求項1に記載の回路基板用シールド機構。

【請求項3】 前記基板およびシールドケースは、少なくとも 2×10^{-2} Nの荷重下で互いに接触し合うことを特徴とする請求項1または2に記載の回路基板用シールド機構。

【請求項4】 前記基板およびシールドケースは、少なくとも 3×10^{-2} Nの荷重下で互いに接触し合うことを特徴とする請求項3に記載の回路基板用シールド機構。

【請求項5】 前記導電性小突起は前記アースパターンに一体に形成されることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の回路基板用シールド機構。

【請求項6】 前記基板は、基板表面に土台突起を形成されつつ樹脂材から成形され、この土台突起に金属成膜を施すことによって前記導電性小突起は形成されることを特徴とする請求項5に記載の回路基板用シールド機構。

【請求項7】 前記シールドケースは、シールドケースの壁に土台突起を形成されつつ樹脂材から成形され、この土台突起に金属成膜を施すことによって前記導電性小突起は形成されることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の回路基板用シールド機構。

【請求項8】 前記金属成膜は、前記土台突起に銅メッキを成膜した上にニッケルメッキを重ねて成膜して構成されることを特徴とする請求項6または7に記載の回路基板用シールド機構。

【請求項9】 前記導電性小突起は前記電磁波の周波数に応じた間隔で配置されることを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の回路基板用シールド機構。

【請求項10】 前記間隔Dは、 $D = C / 2fc$ (C:光速、fc:カットオフ周波数)から決定されることを特徴とする請求項9に記載の回路基板用シールド機構。

【請求項11】 前記アースパターンは基板表裏に形成され、前記シールドケースは基板表裏から基板を挟み込

み、前記導電性小突起は、基板表裏で互い違いに配置されることを特徴とする請求項9または10に記載の回路基板用シールド機構。

【請求項12】 前記導電性小突起の先端はドーム形に形成されることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の回路基板用シールド機構。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば衛星通信や自動車電話、携帯電話といった通信機器に内蔵される回路基板のシールド機構に関し、特に、基板表面に形成されたアースパターンに沿ってシールド空間を形成し、基板表面の回路ブロックが生成する電磁波をこのシールド空間内に閉じ込める回路基板用シールド機構に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば通信機器に内蔵される回路基板では、回路基板上の回路ブロックが生成する電磁波を周辺部から遮断して、回路基板上で隣接する他の回路ブロックへの悪影響や、当該通信機器以外の他の周辺機器に対する悪影響を排除することが要求される。その結果、従来では、基板表面と導電性シールドケースとによってシールド空間を形成し、シールド空間内に電磁波を閉じ込める試みがなされている。しかしながら、基板に生じる反りや、成形時の寸法精度に応じて、シールドケースの壁と基板表面のアースパターンとの間に間隙が生じ、この間隙から電磁波が漏れてしまう。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 こういった間隙からの電磁波の漏れを防止するには、シールドケースの壁とアースパターンとの間に導電性の遮蔽材を介在させればよい。例えば、導電ゴムの打ち抜きシートを用いてシールドケースの壁とアースパターンとの間を隈無く塞いだり、シールドケースの壁とアースパターンとの間でバネ力を発揮する金属片を任意の間隔で配置したりすることとなる。導電ゴムや金属片がシールドケースとアースパターンとの間で通電性を確立し、その結果、電磁波の漏れは排除される。

【0004】 しかしながら、導電ゴムを用いた場合には、導電ゴムの打ち抜きシートが比較的大型になることから、材料費が高むとともに、基板にシールドケースを組み付ける際に取り扱いが面倒になってしまう。また、バネ突片を有する金属片を取り付ける場合には、組み付け時にバネ突片が変形するなど取り扱いが面倒である。

【0005】 本発明は、上記実情に鑑みてなされたもので、遮蔽材の取り扱いが簡単な回路基板用シールド機構を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明によれば、基板表面に形成されて、該基板表面上の回路ブロックを囲むアースパターンと、このア

スパターンに沿った壁を有して前記基板表面上に配設され、前記回路ブロックを収容するシールド空間を基板表面との間で形成するシールドケースと、前記アースパターンおよびシールドケースの壁間の隙間に設けられる導電性の遮蔽材とを備え、前記遮蔽材によって、前記隙間を通じた前記シールド空間からの電磁波の漏れを防止する回路基板用シールド機構において、前記遮蔽材は、少なくとも前記基板およびシールドケースの一方に設けられる変形可能な導電性小突起として形成されることを特徴とする。

【0007】また、本発明に係る回路基板用シールド機構において、前記導電性小突起は、前記基板とシールドケースとを互いに固定する際に、前記アースパターンおよびシールドケースの壁間で塑性変形すなわち潰されるようにしてもよい。

【0008】さらに、本発明に係る回路基板用シールド機構において、前記基板およびシールドケースは、少なくとも 2×10^{-2} Nの荷重下で互いに接触し合うようにしてもよい。好ましくは、本発明に係る回路基板用シールド機構において、前記基板およびシールドケースは、少なくとも 3×10^{-2} Nの荷重下で互いに接触し合う。

【0009】さらにまた、本発明に係る回路基板用シールド機構において、前記導電性小突起は前記アースパターンに一体に形成されるようにしてもよい。この場合、前記基板は、基板表面に土台突起を形成されつつ樹脂材から成形され、この土台突起に金属成膜を施すことによって前記導電性小突起は形成されるようにしてもよい。

【0010】さらにまた、本発明に係る回路基板用シールド機構において、前記シールドケースは、シールドケースの壁に土台突起を形成されつつ樹脂材から成形され、この土台突起に金属成膜を施すことによって前記導電性小突起は形成されるようにしてもよい。なお、金属成膜は、土台突起に銅メッキを成膜した上にニッケルメッキを重ねて成膜して構成されればよい。

【0011】さらにまた、本発明に係る回路基板用シールド機構において、前記導電性小突起は前記電磁波の周波数に応じた間隔で配置されるようにしてもよい。この場合、前記間隔Dは、 $D = C / 2fc$ (C: 光速、f: カットオフ周波数) から決定される。

【0012】さらにまた、前記アースパターンは基板表裏に形成され、前記シールドケースは基板表裏から基板を挟み込み、前記導電性小突起は、基板表裏で互い違いに配置されてもよい。

【0013】さらにまた、前記導電性小突起の先端はドーム形に形成されることが好ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しつつ本発明の好適な実施形態を説明する。

【0015】〔第1実施形態〕図1は本発明の第1実施形態に係る回路基板用シールド機構が適用された回路基

板を収容した携帯型無線機としての携帯電話PTを示す。この携帯電話PTを用いれば、アンテナ10を通じて電波の送受信を行うことができる。電波の送受信を実行する電子回路(図示せず)は携帯電話PTの意匠ケース11内に収納される。なお、この携帯電話PTでは、意匠ケース11に取り付けられた保護カバー12を開放することによってダイヤリングその他に必要な操作ボタン(図示せず)が露出する。

【0016】複数の回路ブロック例えば送信用回路および受信回路から構成される電子回路は、図2に示すように箱形のシールドケース13に収容された後、意匠ケース11内に収納される。シールドケース13は、互いに重ね合わされて内部に収容空間を形成する上下一対のケース半体13a、13bから構成される。各ケース半体13a、13bは、例えばABS樹脂を用いた射出成形によって形作られ、内面を含めた表面全体にわたって例えばニッケル膜や銅膜といった金属膜が成膜され導体化される。ケース半体13a、13b同士は、1対のネジ14と、これらのネジ結合を補充する複数の係合機構15(図4を併せて参照)とによって互いに固定される。

【0017】電子回路は基板16の表裏に実装されてシールドケース13内に収納される。基板16表裏の表面16a、16bには、図3に示すように、電子回路を囲むアースパターン17が形成される。アースパターン17には、基板16に設けられたネジ用貫通孔を囲む孔17aが形成されている。

【0018】基板16は、図4に示すように、2つのケース半体13a、13bが互いに結合される際に、それらのケース半体13a、13bによって収容空間内に固定される。本実施形態では、上半体13aの周囲壁に形成された段差18と、下半体13bの周囲壁上端19とによって基板16は挟み込まれる。この挟み込みを通じて、基板16上のアースパターン17に沿ったシールドケース13の壁(図5参照)は、回路ブロックを収容するシールド空間20を基板16表面との間で形成する。

【0019】アースパターン17と、このアースパターン17に対向するシールドケース13の壁との間には隙間が形成される。この隙間では、遮蔽したい電磁波の周波数に応じた所定の間隔Dでシールドケース13から遮蔽材としての導電性小突起が突出する。これらの導電性小突起がアースパターン17とシールドケース13との間で連続的な導電性を形成することから、隙間を通じたシールド空間20からの電磁波の漏れは防止される。図5に示すように、間隔Dは、 $D = C / 2fc$ (C: 光速、f: カットオフ周波数) に従って決定される。算出されたDよりも小さい間隔で導電性小突起21を配置すれば電磁波の漏れは防止される。

【0020】次に本実施形態に係る回路基板用シールド機構の形成方法を詳述する。まず、基板16とシールド

ケース13とを用意する。基板13上には、例えば金メッキといった金属膜の成膜を通じてアースパターン17を形成する。このアースパターン17に囲まれた区画内に回路ブロックを形成する。

【0021】一方、シールドケース13の上下半体13a、13bは、例えばABS樹脂といったプラスチック素材を用いた射出成形を通じて成形される。成形時に、上下半体13a、13bの壁には間隔Dで土台突起が形成される。この土台突起は、小さければ小さい程よく、したがって、射出成形によって成形可能な最小のサイズに形成される。

【0022】続いて、上下半体13a、13bの表面に導体化処理すなわち金属成膜を施す。金属成膜には、銅やニッケルといった素材が用いられ、メッキや蒸着（特に真空蒸着）、スパッタリング法といった成膜法が採用される。その結果、土台突起に金属成膜が施され、導電性小突起21が形成される。図6に示すように、このような成形および成膜によれば、例えば、直径0.4mm、高さ0.25mm導電性小突起21が得られる。しかも、導電性小突起21の先端はドーム形に形成されている。

【0023】続いて、図4に示すように、上下半体13a、13b間に基板16を挟み込んで上下半体13a、13bを互いにネジ14で固定する。図6に示すように、シールドケース13では、ネジ用ボス22の基板当接面22aに対し、シールドケース13の壁の基板対向面13cが0.15mm窪んでいることから、ネジ14の締め付けによってネジ用ボス22の基板当接面22aが基板16に押しつけられても、シールドケース13の壁と基板16との間には0.15mmの間隙が形成される。

【0024】ここで、図6に示すように、導電性小突起21が基板当接面22aより0.1mm突出することから、ネジ14の締め付けによって導電性小突起21のドーム形先端が変形しながら基板16上のアースパターン17に確実に接触する。その結果、アースパターン17およびシールドケース13間の連続的な導電性が確実に確立される。しかも、導電性小突起21の変形によれば、変形後、アースパターン17とシールドケース13の壁との間隙を縮小しようとする荷重が加わっても導電性小突起21が任意の剛性を発揮し、したがって、基板16とシールドケース13とによって構成されるアセンブリ全体の剛性を高めることができる。

【0025】このような導電性小突起21の変形を達成するには、シールドケース13の土台突起を変形可能な塑性素材で形成し、その土台突起の表面に導電性膜を形成するのがよい。したがって、土台突起の材質は、前述のABS樹脂に限られず、変形を達成する素材であればよく、この土台突起自体に導電性を持たせて土台突起をそのまま導電性小突起21として用いてもよい。また、

導電性膜は、土台突起の変形に伴って亀裂を生じたりしない任意の柔軟性を有する素材であればよい。発明者が実験によって確認した結果、特に、銅メッキの下塗りにニッケルメッキを重ねて成膜したものに良好な導電性が得られた。ただし、ニッケルメッキ単体でも良好な変形が得られる。しかも、前述のように、導電性小突起21を所定の間隔Dで配置すれば、導電性小突起21のドーム形先端に荷重が集中的に作用し、その形状と相俟って、ドーム形先端を容易に変形させることができる。このとき、アースパターン17とシールドケース13とが導電性小突起21のみで接触するようにすれば、接触部が全ての製品で共通に設定されることから、製品ごとのシールド特性を安定化させることができる。

【0026】加えて、上下半体13a、13bの固定にあたってネジ14を一对しか用いていないにも拘わらず、図5に示すように、適当な間隔で係合機構15を配置したことから、これらの係合機構15によって上下半体13a、13b同士の確実な固定が図られる。このようにネジの使用を極力排除することによって組立作業の簡略化を図ることができる。しかも、導電性小突起21をシールドケース13の導体化時に形成することができるので、遮蔽材の取り付けといった製造工程を省いたり部品点数を減少させたりすることによって製造コストの削減や生産性の向上が達成される。

【0027】図7には、このようにして得られた回路基板用シールド機構で、ネジ14の締め付け力と、シールドケース13およびアースパターン17間の導電性小突起21の導電達成度との関係が示される。図7で、ネジ14の締め付け力は、アースパターン17に対して導電性小突起21を押しつける荷重で表される。この荷重は、シールドケース13の剛性や突起の突出具合によって調整される。一方、導電達成度は、導電性小突起21を通じて達成される電気抵抗によって表される。抵抗が低いほどシールドケースおよびアースパターン間の通電性は良好となる。図7から明らかなように、本実施形態に係る導電性小突起21によれば、 $2 \times 10^{-2} \text{ N}$ の荷重を加えれば、ほぼ安定した通電性が確立され、荷重が $3 \times 10^{-2} \text{ N}$ を超えれば、安定的な通電性は確実なものとなる。したがって、小さな荷重を加えるだけで、振動等が加わっても導電性に支障をきたすことはない。

【0028】〔第2実施形態〕図8は本発明の第2実施形態に係る回路基板用シールド機構を示す。この第2実施形態では、基板16表裏で互い違いに導電性小突起21が配置される。その結果、シールドケース13a、13bが基板表裏から基板16を挟み込む際に基板表裏で交互に圧接力が加わるので、導電性小突起21が確実にアースパターンに接触することとなる。なお、前述の第1実施形態と同様な構成に関しては同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0029】〔第3実施形態〕図9は本発明の第3実施

形態に係る回路基板用シールド機構を示す。この第3実施形態では、導電性小突起21がアースパターンに一体に形成される。導電性小突起21は、土台突起とともに基板を樹脂成形し、続いて、この土台突起に金属成膜を施すことによって簡単に形成される。アースパターンの形成時に同時に導電性小突起を形成することができ、遮蔽材の取り付けといった製造工程を省いたり部品点数を減少させたりすることによって製造コストの削減や生産性の向上が達成される。なお、前述の第1および2実施形態と同様な構成に関しては同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0030】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、基板上的アースパターンおよびシールドケースの壁間の隙間に変形可能な導電性小突起を設けることから、導電性小突起が変形することによってアースパターンおよびシールドケース間の連続的な導電性が確実に確立され、したがって、導電ゴムやバネ性金属片と違って、基板にシールドケースを組み付ける際に取り扱いが容易な遮蔽材を提供することができる。

【0031】しかも、その導電性小突起を変形させれば、変形後、アースパターンとシールドケースの壁との間を縮小しようとする荷重が加わっても小突起が剛性を発揮し、したがって、基板とシールドケースとによって構成されるアセンブリ全体の剛性を高めることができる。

【0032】基板およびシールドケース間を 2×10^{-2} Nの荷重で互いに接触させれば、ほぼ安定した連続的な導電性が確立され、この荷重を 3×10^{-2} Nに設定すれば、安定的な導電性は確実なものとなる。したがって、振動等が加わっても導電性に支障をきたすことはない。

【0033】また、導電性小突起をアースパターンに一体に成形すれば、アースパターンの形成時に同時に導電性小突起を形成することができ、遮蔽材の取り付けといった製造工程を省いたり部品点数を減少させたりすることによって製造コストの削減や生産性の向上が達成される。導電性小突起は、土台突起とともに基板を樹脂成形し、続いて、この土台突起に金属成膜を施すことによって簡単に形成される。

【0034】さらに、導電性小突起をシールドケースに

一体に形成しても、遮蔽材の取り付けといった製造工程を省いたり、部品点数を減少させたりすることができる。特に、銅メッキとニッケルメッキとの重ね塗りによって金属成膜を形成すれば、優れた導電性能が得られる。

【0035】さらにまた、導電性小突起を電磁波の周波数に応じて任意の間隔で配置すれば、基板とシールドケースとが相対的に固定された際に、固定によって加わる荷重が導電性小突起に集中的に作用して、導電性小突起を確実に変形させることができる。しかも、この間隔Dを $D = C / 2fc$ から決定すれば、カットオフ周波数fの電磁波がシールド空間から漏れることはない。

【0036】さらにまた、基板表裏で互いに違いに導電性小突起を配置すれば、シールドケースが基板表裏から基板を挟み込む際に基板表裏で交互に圧接力が加わることから、シールドケース間で基板を確実に保持することができる。

【0037】さらにまた、導電性小突起の先端をドーム形に形成すれば、導電性小突起の確実な接触を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 携帯電話の全体構成図である。

【図2】 本発明の第1実施形態に係る回路基板用シールド機構が適用されたシールドケースの拡大外観図である。

【図3】 基板表裏の表面を示す平面図である。

【図4】 導電性小突起を強調したシールドケースの断面図である。

【図5】 シールドケースの上下半体の内面を示す平面図である。

【図6】 導電性小突起の拡大図である。

【図7】 ネジの締め付け荷重と導電達成度との関係を示すグラフである。

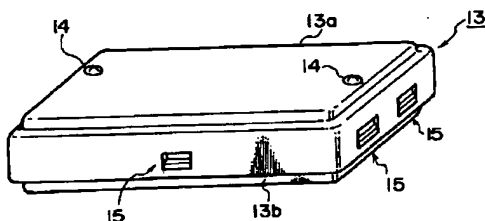
【図8】 本発明の第2実施形態に係る回路基板用シールド機構を示す図である。

【図9】 本発明の第3実施形態に係る回路基板用シールド機構を示す図である。

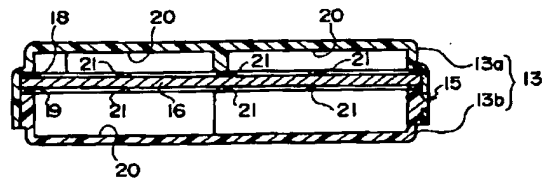
【符号の説明】

13 シールドケース、16 基板、17 アースパターン、20 シールド空間、21 導電性小突起。

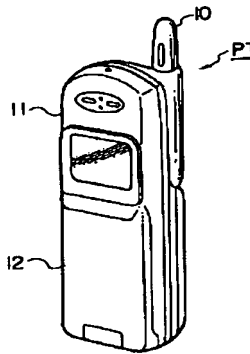
【図2】



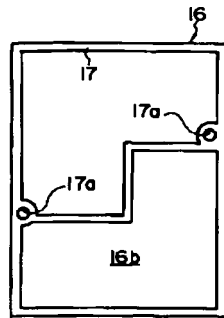
【図4】



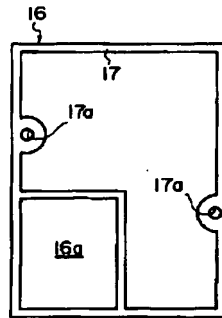
【図1】



【図3】

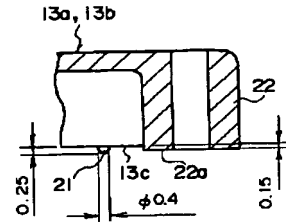


基板の裏

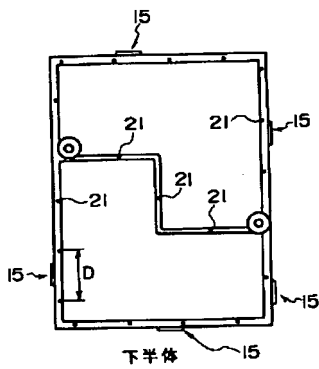


基板の表

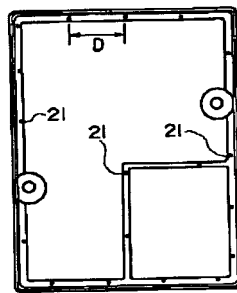
【図6】



【図5】

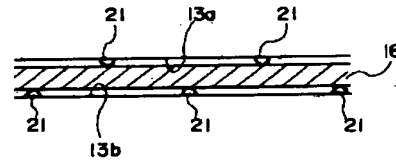


下半体



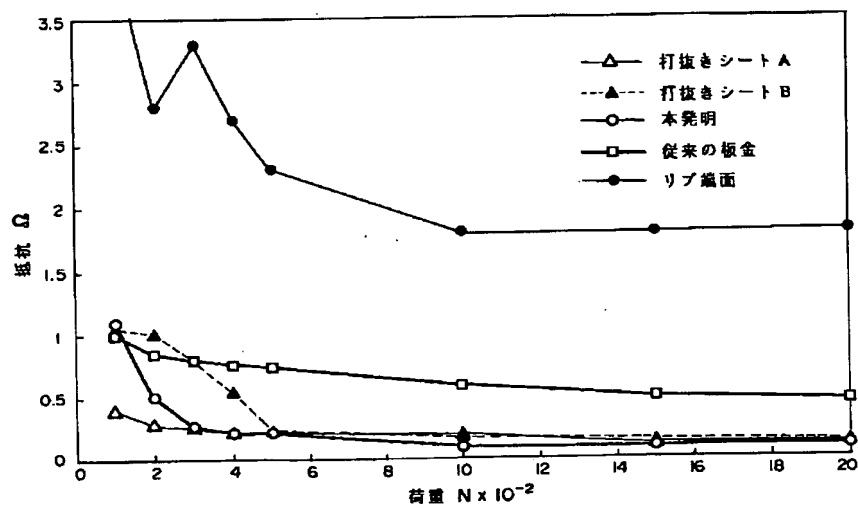
上半体

【図8】

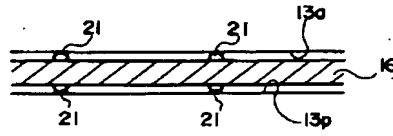


【図7】

荷重-抵抗曲線



【図9】



BEST AVAILABLE COPY